

---

## CLAIMS

---

[Claim 1] The exhaust gas heat recovery machine equipped with the heat exchanger tube which collects a part of heat of exhaust gas, such as a boiler, The wet desulfurizing plant from which the sulfur oxide in the exhaust gas discharged from this exhaust gas heat recovery machine is removed, The exhaust gas reheater equipped with the heat exchanger tube which heats the exhaust gas discharged from this wet desulfurizing plant, In the offgas treatment system which comes to contain the thermal circulation duct equipped with the thermal circulating pump which circulates through a heat carrier between the heat exchanger tube of said exhaust gas heat recovery machine, and the heat exchanger tube of said exhaust gas reheater The offgas treatment system characterized by forming the thermal heater which heats the heat carrier which flows into the heat exchanger tube of said exhaust gas heat recovery machine while establishing the by-pass line which bypasses the heat exchanger tube of said exhaust gas reheater, and circulates through a heat carrier in said exhaust gas heat recovery vessel in said thermal circulation duct.

[Claim 2] The offgas treatment system characterized by preparing the flow control valve which adjusts a thermal flow rate to at least one side of said by-pass line and inflow by-pass way of the heat exchanger tube of said exhaust gas reheater in an offgas treatment system according to claim 1.

[Claim 3] In an offgas treatment system according to claim 1 or 2, the heat exchanger tube of said exhaust gas reheater is divided and arranged in two or more heat exchanger tube groups along with the downstream from the upstream of said exhaust gas. The offgas treatment system characterized by having established the inflow pipeline system which carries out conduction of the heat carrier one by one toward an upstream heat exchanger tube group from the downstream heat exchanger tube group of this heat exchanger tube group, and the inflow pipeline system which carries out thermal conduction only to an upstream heat exchanger tube group, and making these inflow pipeline systems switchable.

[Claim 4] The operating method of the offgas treatment system characterized by heating said heat carrier with said thermal heater while bypassing thermal a part or thermal all that flows into said exhaust gas reheater through said by-pass line at the time of starting of an offgas treatment system according to claim 1.

[Claim 5] The operating method of the offgas treatment system characterized by adjusting the flow rate and the amount of heating of a heat carrier of the heat carrier which carries out conduction to said exhaust gas reheater in the operating method of an offgas treatment system according to claim 4 while

carrying out conduction of the heat carrier only to the upstream heat transfer group of said exhaust gas reheater.

---

## DETAILED DESCRIPTION

---

[0001] [Field of the Invention] This invention is equipped with the wet desulfurizing plant which is applied to an offgas treatment system, especially carries out desulfurization processing of the exhaust gas, such as a boiler, collects the heat of the exhaust gas of the upstream of the wet desulfurizing plant, and relates to the offgas treatment system which the exhaust gas discharged from a wet desulfurizing plant by the recovery heat is reheated, and is discharged from a stack etc.

[0002] [Description of the Prior Art] The conventional offgas treatment system whole schematic diagram is shown in drawing 4 , and the exhaust gas reheating system which reheats the exhaust gas of a wet desulfurizing plant is shown in drawing 5 . In those drawings, the same number is given to the same device. In drawing 4 , the exhaust gas 2 discharged from a boiler 1 heats the combustion air 5 of a boiler 1 by heat exchange in an air preheater 4, after being introduced into a denitrification plant 3 and removing nitrogen oxides. Next, after heat recovery of the exhaust gas 2 is introduced and carried out to the exhaust gas heat recovery machine 6 which constitutes an exhaust gas reheating system, most smoke dusts in exhaust gas are removed by the electrical dust precipitator 7, and the pressure up of it is carried out with an induced fan 8, and it is introduced into the wet desulfurizing plant 9. As for the exhaust gas 2 introduced into the wet desulfurizing plant 9, the sulfur oxide (SOx) in exhaust gas is removed by the gas liquid contact. After the exhaust gas 2 cooled by even saturation gas temperature in the wet desulfurizing plant 9 is heated by the need with a steamy-type gas heater (not shown), the heating temperature up of it is carried out by the exhaust gas reheater 10 which constitutes the reheating system of exhaust gas, and a pressure up is done by the desulfurization fan 11, and it is discharged in atmospheric air from a chimney stack 12.

[0003] The exhaust gas reheating system mentioned above is constituted as shown in drawing 5 . That is, the heat recovery heat exchanger tube 21 and the reheating heat exchanger tube 22 with which conduction of the heat carrier is carried out, respectively are arranged by the exhaust gas heat recovery machine 6 and the exhaust gas reheater 10 in contact with the flow of exhaust gas 2. A finned tube etc. is used in order that these heat exchanger tubes may usually raise the effectiveness of heat exchange. The thermal outlet 23 of the heat recovery heat exchanger tube 21 is opened for free passage by the thermal inlet port 25 of a reheating heat exchanger tube through the thermal duct 24, the thermal outlet 26 of the reheating heat exchanger tube 22 is opened for free passage by the thermal inlet port 28 of the heat recovery heat exchanger tube 21 through the thermal duct 28 equipped with the thermal circulating pump 27, and the thermal circulation duct is formed of these. And in order to bypass the heat exchanger tube of the exhaust gas heat recovery machine 6 and to enable circulation of some heat carriers to the heat exchanger tube of the exhaust gas reheater 10, the heat recovery machine by-

pass line 30 which makes the duct of the thermal inlet port 29 of the heat recovery machine heat exchanger tube 21 and the thermal outlet 23 open for free passage directly is established in this thermal circulation duct. Moreover, the thermal heater 31 which heats with a steam the heat carrier which flows into the exhaust gas reheater 10 is formed in the thermal duct 24. In addition, in drawing 5, the thermometer with which signs 33, 36, and 43 measure a flow control valve, and signs 32, 34, 35, 56, 60-64 measure the fluid temperature of each part, and signs 65 and 66 are check valves.

[0004] Thus, in the conventional exhaust gas reheating system constituted, first, according to the detection temperature of the exhaust gas thermometer 32, the flow control valve 33 of the heat recovery machine by-pass line 30 is adjusted, and the amount of heat recovery in the exhaust gas heat recovery machine 6 is controlled so that the exhaust gas outlet temperature of the exhaust gas heat recovery machine 6 becomes more than laying temperature. Moreover, in order to carry out outlet exhaust gas temperature of the exhaust gas reheater 10 beyond the set point, and in order to carry out outlet heat carrier temperature of the exhaust gas reheater 10 beyond the set point, according to the detection temperature of the outlet exhaust gas thermometer 34 and the inlet-port heat carrier thermometer 35 of the heat recovery heat exchanger tube 21, the flow control valve 36 is adjusting the flow rate of the steam which carries out conduction to the thermal heater 31. In addition, there are some which were indicated by JP,63-217103,A as a conventional technique relevant to an exhaust gas reheating system.

[0005] [Problem(s) to be Solved by the Invention] When starting a boiler 1 in drawing 4, after performing air operation for the warming up of an offgas treatment system including a boiler 1 etc. generally, he lights a boiler 1 and is trying to usually move to operation after that.

[0006] However, in the above-mentioned conventional technique, the time of air operation at the time of starting of a boiler 1, and immediately after ignition on a boiler 1, when the inlet-port exhaust gas temperature of the exhaust gas heat recovery machine 6 is low, the outlet heat carrier temperature of the exhaust gas reheater 10 falls by heat exchange. If a heat carrier with such low temperature is supplied to the exhaust gas heat recovery machine 6, since the outlet exhaust gas temperature of the exhaust gas heat recovery machine 6 will fall too much, exhaust gas 2 reaches inside the exhaust gas heat recovery machine 6 at a dew-point, and there is a trouble of dust adhering to the heat recovery heat exchanger tube 21, or making an electrical dust precipitator 7 and the device of the exhaust gas downstream of induced-fan 8 grade corrode.

[0007] Since such a problem is solved, it is possible that a heat carrier is heated with the thermal heater 31, and this suppresses the fall of the outlet exhaust gas temperature of the exhaust gas heat recovery machine 6. However, also in this case, since the outlet heat carrier temperature of the thermal circulating pump 27 falls for the heat exchange in the exhaust gas reheater 10, if it is going to stop this, it is necessary to supply a lot of steams

to the thermal heater 31, and there is a problem that the consumption of utility energy increases.

[0008] Then, this invention is to hold [ to control the increment in the consumption of utility energy, when low, the exhaust gas temperature at the time of starting of a boiler etc., or, and ] the outlet exhaust gas temperature of an exhaust gas heat recovery machine more than the dew point temperature of exhaust gas.

[0009] [Means for Solving the Problem] The technical problem of this invention is solvable with the following means. While establishing the by-pass line which bypasses the heat exchanger tube of an exhaust gas reheater, and circulates through a heat carrier in an exhaust gas heat recovery vessel in a thermal circulation duct, the thermal heater which heats the heat carrier which flows into the heat exchanger tube of an exhaust gas heat recovery machine is formed.

[0010] Thereby, thermal a part or thermal all that flows into an exhaust gas reheater can be bypassed through a by-pass line at the time of starting of an offgas treatment system etc., the amount of heat exchange in an exhaust gas reheater is reduced, and the temperature fall of the heat carrier which flows into an exhaust gas heat recovery machine can be controlled. Furthermore, by heating the heat carrier with a thermal heater, the amount of heat exchange in an exhaust gas heat recovery machine is reduced, and the fall of the exhaust gas temperature in the outlet can be controlled. Consequently, the outlet exhaust gas temperature of an exhaust gas heat recovery machine can be held more than the dew point temperature of exhaust gas at the time of starting of a boiler etc., for example, aggravation of the corrosive environment of the downstream device of exhaust gas heat recovery machines, such as an electrical dust precipitator and an induced fan, can be prevented. And only the part whose amount of heat exchange in an exhaust gas reheater decreased can reduce the consumption of the utility energy by the thermal heater.

[0011] Moreover, in the above, it is desirable to prepare the flow control valve which adjusts a thermal flow rate to at least one side of a by-pass line and the inflow by-pass way of the heat exchanger tube of an exhaust gas reheater at the point which can control outlet exhaust gas temperature of an exhaust gas heat recovery machine easily.

[0012] Moreover, it is desirable to divide and arrange the heat exchanger tube of an exhaust gas reheater in two or more heat exchanger tube groups along with the downstream from the upstream of exhaust gas, to establish the inflow pipeline system which carries out conduction of the heat carrier one by one toward an upstream heat exchanger tube group from the downstream heat exchanger tube group of this heat exchanger tube group, and the inflow pipeline system which carries out thermal conduction only to an upstream heat exchanger tube group, and to make these inflow pipeline systems switchable. Thereby, while carrying out conduction of the heat carrier only to the upstream heat transfer group of an exhaust gas reheater, the flow rate and the amount

of heating of a heat carrier of the conduction heat carrier can be adjusted, and Myst in the exhaust gas which flows from a wet desulfurizing plant (liquefied spray droplets) can be evaporated.

[0013] [Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained using a drawing.

[0014] (Gestalt 1 of implementation of invention) The network block diagram of an example of the gestalt of operation of the exhaust gas reheating system applied to the offgas treatment system of this invention at drawing 1 is shown. This example is applied to the boiler offgas treatment system shown in drawing 4.

[0015] In drawing 1, the same sign is given to the device which has the same functional configuration as drawing 4 or drawing 5, and explanation is omitted. In drawing 1, a different point from the conventional example of drawing 5 bypasses the reheating heat exchanger tube 22 of the exhaust gas reheater 10. The reheater by-pass line 41 which circulates through a heat carrier in the exhaust gas heat recovery vessel 6 was formed, The thermal heater 42 which heats the heat carrier which flows into the heat recovery heat exchanger tube 21 of the exhaust gas heat recovery machine 6 was formed in the thermal inlet-port section of the exhaust gas heat recovery machine 6, And it is in having formed the flow control valve 43 in the thermal duct 24 between the reheater by-pass line 41 and the thermal heater 31, and having formed the closing motion valve 44 in the reheater by-pass line 41. Moreover, the flow control valve 45 which adjusts the flow rate of the steam which is a heating medium is formed in the thermal heater 42.

[0016] Thus, actuation of the exhaust gas reheating system constituted is explained below. First, the exhaust gas 2 discharged from a boiler 1 is introduced into the exhaust gas heat recovery machine 6 from the heat recovery machine inlet-port duct 37, and after it heats the heat carrier which flows the inside of the heat recovery heat exchanger tube 21, it is discharged from the heat recovery machine outlet duct 38. Thereby, a part of heat of exhaust gas 2 is collected by the heat carrier. Moreover, the exhaust gas 2 discharged from the wet desulfurizing plant 9 is introduced into the exhaust gas reheater 10 from the reheater inlet-port duct 39, and after being reheated by the heat carrier which flows the inside of the reheating heat exchanger tube 22, it is discharged from the reheater outlet duct 40.

[0017] On the other hand, the pressure up of the heat carrier in a thermal circulation duct is carried out by the thermal circulating pump 27, and conduction is carried out to the heat recovery heat exchanger tube 21 of the exhaust gas heat recovery machine 6. Thereby, a heat carrier is heated by exhaust gas 2. After this heated heat carrier is led to the thermal heater 31 through the thermal duct 24 and is further heated if needed in here, conduction of it is carried out to the reheating heat exchanger tube 22 of the exhaust gas reheater 10. Thereby, a heat carrier is cooled by heating exhaust gas, the pressure up of the cooled heat carrier is carried out by the thermal

circulating pump 27 of the thermal duct 28, and the above-mentioned actuation is repeated.

[0018] Actuation when the temperature of the exhaust gas 2 the time of air operation at the time of starting of a boiler 1 and immediately after ignition on a boiler 1 is low here is explained. In such a case, although exhaust gas 2 may have to be heated, the fall of the outlet exhaust gas temperature of the exhaust gas heat recovery machine 6 can be controlled by restricting the amount of heat recovery in the exhaust gas heat recovery machine 6. That is, by opening the closing motion valve 44 and adjusting a flow control valve 43, it changes thermal [ which carries out conduction to the exhaust gas reheater 10 / the whole quantity or a part of ] so that it may pass through the reheater by-pass line 41. Furthermore, a flow control valve 45 adjusts the amount of steams of the thermal heater 42 if needed so that the temperature of the exhaust gas which passes the exhaust gas heat recovery machine 6 may become more than dew point temperature and the thermal temperature of the inlet port and outlet of the heat recovery heat exchanger tube 21 may become beyond the set point. The outlet exhaust gas temperature of the exhaust gas heat recovery machine 6 is more than dew point temperature especially. The thermal temperature of the inlet port and outlet of the heat recovery heat exchanger tube 21 above the set point And the inlet-port exhaust gas temperature of the exhaust gas heat recovery machine 6 detected with the exhaust gas thermometer 60 so that the amount of steams of the thermal heater 42 may serve as min, It is made to correspond to the outlet exhaust gas temperature of the exhaust gas heat recovery machine 6 detected with the exhaust gas thermometer 32, and the thermal by-pass rate of the heat recovery heat exchanger tube 21, i.e., the thermal flow rate of the heat recovery machine by-pass line 30, and the steamy amount of supply of the thermal heater 42 are controlled.

[0019] Thus, since the amount of heat exchange in the exhaust-gas reheater 10 decreases when the inlet-port exhaust-gas temperature of the exhaust gas heat-recovery machine 6 is low, in order for the fall of the thermal temperature discharged from the thermal circulating pump 27 to decrease and to maintain thermal temperature beyond the set point, like [ in the time of air operation at the time of starting of a boiler 1, and immediately after ignition on a boiler 1 ] by operating, there are also few required amounts of steams supplied to the thermal heater 42, and they end. While consuming utility energy superfluously is lost by this, the outlet exhaust gas temperature of the exhaust gas heat recovery machine 6 becomes possible [ preventing falling below to the dew point temperature of exhaust gas ]. Consequently, it is lost from the exhaust gas heat recovery machine 6 before the inlet port of the wet desulfurizing plant 9 that exhaust gas reaches at a dew-point, for example, the corrosive environment to the device of the downstream of an electrical dust precipitator 7 or the exhaust gas heat recovery machine 6 of induced-fan 8 grade is eased.

[0020] And after performing the above operations, even if the temperature of the exhaust gas which flows into the exhaust gas heat recovery machine 6 performs heat recovery with the exhaust gas heat recovery vessel 6, in the

phase which reached the temperature which becomes beyond the set point, the outlet exhaust gas temperature closes the closing motion valve 44 of the reheater by-pass line 41, and shifts to the operational status of \*\*\*\*\*.

[0021] (Gestalt 2 of operation of this invention) Other examples of a configuration of the exhaust gas reheating system applied to this invention at drawing 2 are shown. A different point from drawing 1 has this example in the configuration of the reheating heat exchanger tube 22 of the exhaust gas reheater 10. That is, the reheating heat exchanger tube 22 is divided and arranged from the upstream of exhaust gas toward the downstream like illustration to two reheating heat exchanger tube groups 22-1 and 22-2. The network introduced into the reheating heat exchanger tube group 22-1 of the upstream after supplying a heat carrier to the reheating heat exchanger tube group 22-2 of the exhaust gas downstream, The reheating heat exchanger tube 22-2 is made to bypass, and it is in having prepared the network containing the passage change bulbs 53 and 54 and check valve 55 which are changed so that it may introduce only into the reheating heat exchanger tube group 22-1. That is, the thermal duct 24 is connected to the thermal inlet port 52 of the reheating heat exchanger tube group 22-1 through the passage change bulb 54 at the thermal inlet port 25 of the reheating heat exchanger tube group 22-2 through the passage change bulb 53, further, it connects with the thermal inlet port 52 of the reheating heat exchanger tube group 22-1 through a check valve 55, and the thermal outlet 51 of the reheating heat exchanger tube group 22-2 is constituted. This takes into consideration relaxation of the corrosive environment of the exhaust gas reheater 10.

[0022] That is, when the exhaust gas temperature the time of air operation at the time of starting of a boiler 1 and immediately after ignition on a boiler 1 is low, Myst in the outlet exhaust gas of the wet desulfurizing plant 9 is evaporated on the front face of the reheating heat exchanger tube group 22-1 of the entrance side of the exhaust gas reheater 10, and the corrosive environment of the device of for example, the latter reheating heat exchanger tube group 22-2 and desulfurization fan 11 grade is eased from it. For that purpose, the heat carrier introduced into the exhaust gas reheater 10 is supplied only to the reheating heat exchanger tube group 22-1 of the upstream. And the amount of heat carriers which flows into the exhaust gas reheater 10, and the amount of heating of the thermal heater 31 are controlled to become the temperature gradient which needs the temperature gradient of the inlet-port exhaust gas thermometer 56 of the exhaust gas reheater 10, and the exhaust gas thermometer 57 in the exhaust gas reheater 10 of the downstream of the reheating heat exchanger tube group 22-1 which is actually carrying out conduction of the heat carrier to evaporate Myst in the outlet exhaust gas of the wet desulfurizing plant 9 in the exhaust gas entrance side of the exhaust gas reheater 10. This becomes possible to attain relaxation of the corrosive environment of desulfurization fan 11 grade by the minimum steamy amount of supply to the thermal heater 31, including the exhaust gas reheater 10.

[0023] (Example 3 of a gestalt of operation of this invention) In drawing 1 and the example of 2, although the thing using a steam as a heat carrier of the

thermal heaters 31 and 42 was shown, even if this invention applies the thermal heaters 58 and 59 which used not only this but the electric heater, it can acquire drawing 1 and the same effectiveness as the case of 2.

Moreover, it is good also considering either of the thermal heaters 58 and 59 as a thing of a steamy type.

[0024] moreover, as shown in the offgas treatment system tree shown in drawing 4 , it can apply not only to the offgas treatment system which installs the exhaust gas heat recovery machine 6 in the preceding paragraph of an electrical dust precipitator 7 but to the system which installs the exhaust gas heat recovery machine 6 in the back-wash side of an electrical dust precipitator 7, and the same effectiveness as the above can be acquired.

[0025] Furthermore, in drawing 2 , although the example which divides the reheating heat exchanger tube 22 into two groups was shown, it can divide not only into this but into two or more groups.

[0026] [Effect of the Invention] The heat recovery machine which was equipped with the heat exchanger tube which collects a part of heat of exhaust gas, such as a boiler, according to this invention as explained above, The wet desulfurizing plant from which the sulfur oxide in the exhaust gas discharged from this heat recovery machine is removed, The reheater equipped with the heat exchanger tube which heats the exhaust gas discharged from this wet desulfurizing plant, In the offgas treatment system which comes to contain the thermal circulation duct equipped with the thermal circulating pump which circulates through a heat carrier between the heat exchanger tube of a heat recovery machine, and the heat exchanger tube of a reheater The outlet exhaust gas temperature of an exhaust gas heat recovery machine can be held more than the dew point temperature of exhaust gas at the time of starting of a boiler etc., and the increment in the consumption of utility energy can be controlled. Consequently, the corrosive environment of the device arranged at the downstream of an exhaust gas heat recovery machine is improvable.



(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平9-122438

(43) 公開日 平成9年(1997)5月13日

(51) Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
B 0 1 D 53/50			B 0 1 D 53/34	1 2 5 Q
53/77			F 2 2 B 37/00	B
F 2 2 B 37/00			F 2 3 J 15/00	Z
F 2 3 J 15/00				

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平7-283676

(22) 出願日 平成7年(1995)10月31日

(71) 出願人 000005441

パプコック日立株式会社

東京都千代田区大手町2丁目6番2号

(72) 発明者 島津 浩通

広島県呉市宝町6番9号 パプコック日立株式会社呉工場内

(72) 発明者 勝部 利夫

広島県呉市宝町6番9号 パプコック日立株式会社呉工場内

(72) 発明者 斎藤 隆行

広島県呉市宝町6番9号 パプコック日立株式会社呉工場内

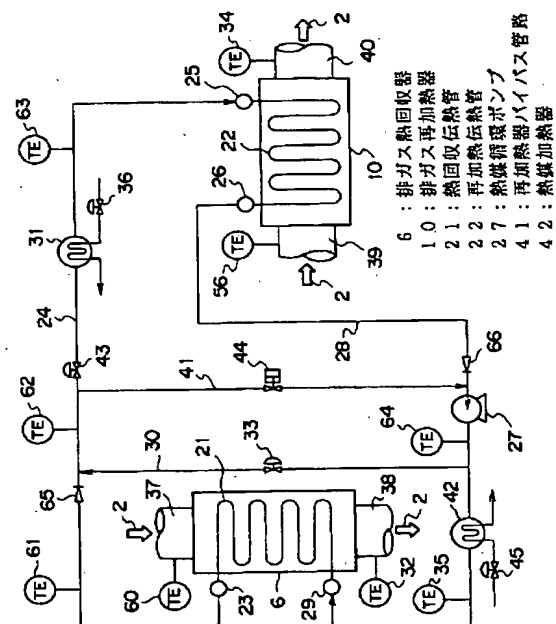
(74) 代理人 弁理士 鶴沼 辰之

(54) 【発明の名称】 排ガス処理システム及びその運転方法

(57) 【要約】

【目的】 ボイラ等の起動時等の排ガス温度が低い場合においても、加熱エネルギー消費量の増加を抑制して、排ガス熱回収器の出口排ガス温度をその露点温度以上に保持する。

【構成】 排ガス再加热器 10 をバイパスして排ガス熱回収器 6 に熱媒を循環するバイパス管路 41 を設けるとともに、排ガス熱回収器 6 の伝熱管に流入する熱媒を加熱する熱媒加熱器 42 を設け、排ガス処理システムの起動時に、排ガス再加热器 10 に流入する熱媒の一部又は全部をバイパス管路 41 を介してバイパスし、排ガス再加热器 10 における熱交換量を減らして、排ガス熱回収器 6 に流入する熱媒の温度低下を抑制するとともに、その熱媒を熱媒加熱器 42 により加熱し、排ガス熱回収器 6 における熱交換量を減らして、その出口における排ガス温度の低下を抑制する。



#### 【特許請求の範囲】

【請求項1】 ボイラ等の排ガスの熱の一部を回収する伝熱管を備えた排ガス熱回収器と、この排ガス熱回収器から排出される排ガス中の硫黄酸化物を除去する湿式脱硫装置と、この湿式脱硫装置から排出される排ガスを加熱する伝熱管を備えた排ガス再加熱器と、前記排ガス熱回収器の伝熱管と前記排ガス再加熱器の伝熱管との間に熱媒を循環する熱媒循環ポンプを備えた熱媒循環管路とを含んでなる排ガス処理システムにおいて、前記排ガス再加熱器の伝熱管をバイパスして前記排ガス熱回収器に熱媒を循環するバイパス管路を前記熱媒循環管路に設けるとともに、前記排ガス熱回収器の伝熱管に流入する熱媒を加熱する熱媒加熱器を設けたことを特徴とする排ガス処理システム。

【請求項2】 請求項1に記載の排ガス処理システムにおいて、前記バイパス管路と前記排ガス再加熱器の伝熱管の流入側管路の少なくとも一方に、熱媒の流量を調整する流量調整弁を設けたことを特徴とする排ガス処理システム。

【請求項3】 請求項1又は2に記載の排ガス処理システムにおいて、前記排ガス再加熱器の伝熱管を前記排ガスの上流側から下流側に沿って複数の伝熱管群に分割して配置し、この伝熱管群の下流側伝熱管群から上流側伝熱管群に向かって順次熱媒を通流する流入管路系と、上流側伝熱管群にのみ熱媒を通流する流入管路系とを設け、これらの流入管路系を切り替え可能にしたことを特徴とする排ガス処理システム。

【請求項4】 請求項1に記載の排ガス処理システムの起動時に、前記排ガス再加熱器に流入する熱媒の一部又は全部を前記バイパス管路を介してバイパスするとともに、前記熱媒加熱器により前記熱媒を加熱することを特徴とする排ガス処理システムの運転方法。

【請求項5】 請求項4に記載の排ガス処理システムの運転方法において、前記排ガス再加熱器の上流側伝熱群にのみ熱媒を通流させるとともに、前記排ガス再加熱器に通流する熱媒の流量とその熱媒の加熱量を調整することを特徴とする排ガス処理システムの運転方法。

#### 【発明の詳細な説明】

##### 【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、排ガス処理システムに係り、特にボイラ等の排ガスを脱硫処理する湿式脱硫装置を備え、その湿式脱硫装置の上流側の排ガスの熱を回収し、その回収熱により湿式脱硫装置から排出される排ガスを再加熱してスタック等から排出する排ガス処理システムに関する。

##### 【0002】

【従来の技術】 従来の排ガス処理システムの全体系統図を図4に示し、湿式脱硫装置の排ガスを再加熱する排ガス再加熱システムを図5に示す。それらの図において、同一の機器には同一番号を付している。図4において、

ボイラ1から排出される排ガス2は脱硝装置3に導入されて窒素酸化物が除去された後、空気予熱器4においてボイラ1の燃焼用空気5を熱交換によって加熱する。次に、排ガス2は排ガス再加熱システムを構成する排ガス熱回収器6に導入されて熱回収された後、電気集塵器7で排ガス中のばいじんの大半が除去され、誘引ファン8により昇圧されて湿式脱硫装置9に導入される。湿式脱硫装置9に導入された排ガス2は、気液接触により排ガス中の硫黄酸化物(SO<sub>x</sub>)が除去される。湿式脱硫装置9において飽和ガス温度にまで冷却された排ガス2は、必要によって蒸気式のガス加熱器(図示しない)により加熱された後、排ガスの再加熱システムを構成する排ガス再加熱器10により加熱昇温され、脱硫ファン11により昇圧され、煙突12から大気中に排出される。

【0003】 上述した排ガス再加熱システムは、図5に示すように構成されている。すなわち、排ガス熱回収器6と排ガス再加熱器10にはそれぞれ熱媒が通流される熱回収伝熱管21と再加熱伝熱管22が排ガス2の流れに接して配設されている。これらの伝熱管は、通常、熱交換の効率を向上させるためにフィンチューブ等が用いられる。熱回収伝熱管21の熱媒出口23は熱媒管路24を介して再加熱伝熱管の熱媒入口25に連通され、その再加熱伝熱管22の熱媒出口26は熱媒循環ポンプ27を備えた熱媒管路28を介して熱回収伝熱管21の熱媒入口28に連通され、これらにより熱媒循環管路が形成されている。そして、この熱媒循環管路には、排ガス熱回収器6の伝熱管をバイパスして一部の熱媒を排ガス再加熱器10の伝熱管に循環可能にするため、熱回収器伝熱管21の熱媒入口29と熱媒出口23の管路を直接連通させる熱回収器バイパス管路30が設けられている。また、排ガス再加熱器10に流入する熱媒を蒸気により加熱する熱媒加熱器31が熱媒管路24に設けられている。なお、図5において、符号33、36、43は流量制御弁、符号32、34、35、56、60～64は各部の流体温度を測定する温度計、符号65、66は逆止弁である。

【0004】 このように構成される従来の排ガス再加熱システムにおいては、まず、排ガス熱回収器6の排ガス出口温度が設定温度以上になるように、排ガス温度計32の検出温度に応じて熱回収器バイパス管路30の流量調整弁33を調整して、排ガス熱回収器6における熱回収量を制御している。また、排ガス再加熱器10の出口排ガス温度を設定値以上にするため、及び排ガス再加熱器10の出口熱媒温度を設定値以上にするため、出口排ガス温度計34と、熱回収伝熱管21の入口熱媒温度計35の検出温度に応じて、熱媒加熱器31に通流する蒸気の流量を流量調整弁36により調整している。なお、排ガス再加熱システムに関連する従来技術としては、特開昭63-217103号公報に記載されたものがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】一般に、図4においてボイラ1を起動する時、ボイラ1を含めた排ガス処理システムのウォーミングアップ等のための空気運転を行なった後、ボイラ1を点火し、その後通常運転に移るようにしている。

【0006】しかし、上記の従来技術において、ボイラ1の起動時の空気運転時や、ボイラ1の点火直後において排ガス熱回収器6の入口排ガス温度が低い場合、熱交換により排ガス再加熱器10の出口熱媒温度が低下する。そのような温度が低い熱媒を排ガス熱回収器6に供給すると、排ガス熱回収器6の出口排ガス温度が低下しすぎるため、排ガス2が排ガス熱回収器6の内部で露点に達し、熱回収伝熱管21へダストが付着したり、例えば電気集塵器7や誘引ファン8等の排ガス下流側の機器を腐食させるという問題点がある。

【0007】このような問題を解決するため、例えば、熱媒加熱器31により熱媒を加熱して、これにより排ガス熱回収器6の出口排ガス温度の低下を抑えることが考えられる。しかし、この場合においても、排ガス再加熱器10における熱交換のために、熱媒循環ポンプ27の出口熱媒温度が低下するから、これを抑えようすると熱媒加熱器31に多量の蒸気を供給する必要がある、ユーティリティエネルギーの消費量が増大するという問題がある。

【0008】そこで、本発明は、ボイラ等の起動時等の排ガス温度が低い場合においても、ユーティリティエネルギーの消費量の増加を抑制して、排ガス熱回収器の出口排ガス温度を排ガスの露点温度以上に保持することにある。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明の課題は、次の手段により解決できる。排ガス再加熱器の伝熱管をバイパスして排ガス熱回収器に熱媒を循環するバイパス管路を熱媒循環管路に設けるとともに、排ガス熱回収器の伝熱管に流入する熱媒を加熱する熱媒加熱器を設ける。

【0010】これにより、排ガス処理システムの起動時等に、排ガス再加熱器に流入する熱媒の一部又は全部をバイパス管路を介してバイパスすることができ、排ガス再加熱器における熱交換量を減らして、排ガス熱回収器に流入する熱媒の温度低下を抑制できる。さらに、その熱媒を熱媒加熱器により加熱することにより、排ガス熱回収器における熱交換量を減らして、その出口における排ガス温度の低下を抑制できる。その結果、ボイラ等の起動時においても、排ガス熱回収器の出口排ガス温度を排ガスの露点温度以上に保持でき、例えば電気集塵器や誘引ファン等の排ガス熱回収器の下流側機器の腐食環境の悪化を防止できる。しかも、排ガス再加熱器における熱交換量が減った分だけ、熱媒加熱器によるユーティリティエネルギーの消費量を低減できる。

【0011】また、上記において、バイパス管路と排ガス再加熱器の伝熱管の流入側管路の少なくとも一方に、熱媒の流量を調整する流量調整弁を設けることは、排ガス熱回収器の出口排ガス温度の制御を容易に行える点で好ましい。

【0012】また、排ガス再加熱器の伝熱管を排ガスの上流側から下流側に沿って複数の伝熱管群に分割して配置し、この伝熱管群の下流側伝熱管群から上流側伝熱管群に向かって順次熱媒を流通する流入管路系と、上流側伝熱管群にのみ熱媒流通する流入管路系とを設け、これらの流入管路系を切り替え可能にすることが好ましい。これにより、排ガス再加熱器の上流側伝熱群にのみ熱媒を流通させるとともに、その流通熱媒の流量とその熱媒の加熱量を調整することができ、湿式脱硫装置から流入する排ガス中のミスト（液状の噴霧粒子）を蒸発させることができる。

【0013】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態を図面を用いて説明する。

【0014】（発明の実施の形態1）図1に本発明の排ガス処理システムに係る排ガス再加熱システムの実施の形態の一例の系統構成図を示す。本例は、図4に示したボイラ排ガス処理システムに適用したものである。

【0015】図1において、図4又は図5と同一の機能構成を有する機器等には同一の符号を付して説明を省略する。図1において、図5の従来例と異なる点は、排ガス再加熱器10の再加熱伝熱管22をバイパスして、排ガス熱回収器6に熱媒を循環する再加熱器バイパス管路41を設けたこと、排ガス熱回収器6の熱回収伝熱管21に流入する熱媒を加熱する熱媒加熱器42を排ガス熱回収器6の熱媒入口部に設けたこと、及び再加熱器バイパス管路41と熱媒加熱器31との間の熱媒管路24に流量調整弁43を設け、再加熱器バイパス管路41に開閉弁44を設けたことにある。また、熱媒加熱器42には加熱媒体である蒸気の流量を調整する流量調整弁45が設けられている。

【0016】このように構成される排ガス再加熱システムの動作を次に説明する。まず、ボイラ1から排出される排ガス2は、熱回収器入口ダクト37から排ガス熱回収器6に導入され、熱回収伝熱管21内を流れる熱媒を加熱した後、熱回収器出口ダクト38から排出される。これにより、排ガス2の熱の一部が熱媒に回収される。また、湿式脱硫装置9から排出される排ガス2は再加熱器入口ダクト39より排ガス再加熱器10に導入され、再加熱伝熱管22内を流れる熱媒により再加熱された後、再加熱器出口ダクト40から排出される。

【0017】一方、熱媒循環管路内の熱媒は、熱媒循環ポンプ27により昇圧され、排ガス熱回収器6の熱回収伝熱管21に流通される。これにより熱媒は排ガス2により加熱される。この加熱された熱媒は熱媒管路24を

介して熱媒加熱器31に導かれ、ここにおいて必要に応じて更に加熱された後、排ガス再加熱器10の再加熱伝熱管22に通流される。これにより、熱媒は排ガスを加熱することにより冷却され、冷却された熱媒は熱媒管路28の熱媒循環ポンプ27によって昇圧され、上記の動作が繰り返される。

【0018】ここで、ボイラ1の起動時における空気運転時や、ボイラ1の点火直後における排ガス2の温度が低い場合の動作について説明する。このような場合、排ガス2を加熱しなければならない場合もあるが、排ガス熱回収器6における熱回収量を制限することにより、排ガス熱回収器6の出口排ガス温度の低下を抑制することができる。つまり、開閉弁44を開き、流量調整弁43を調整することにより、排ガス再加熱器10に通流させる熱媒の全量又は一部を再加熱器バイパス管路41を通過するように切り替える。更に、排ガス熱回収器6を通過する排ガスの温度が露点温度以上になり、かつ熱回収伝熱管21の入口・出口の熱媒温度が設定値以上になるように、必要に応じて熱媒加熱器42の蒸気量を流量調整弁45により調整する。特に、排ガス熱回収器6の出口排ガス温度が露点温度以上で、かつ熱回収伝熱管21の入口・出口の熱媒温度が設定値以上で、かつ熱媒加熱器42の蒸気量が最小となるように、排ガス温度計60により検出される排ガス熱回収器6の入口排ガス温度と、排ガス温度計32により検出される排ガス熱回収器6の出口排ガス温度に対応させて、熱回収伝熱管21の熱媒バイパス量、すなわち熱回収器バイパス管路30の熱媒流量と、熱媒加熱器42の蒸気供給量を制御する。

【0019】このように運転することにより、ボイラ1の起動時における空気運転時や、ボイラ1の点火直後における場合のように、排ガス熱回収器6の入口排ガス温度が低い場合には、排ガス再加熱器10における熱交換量が減少するので、熱媒循環ポンプ27から排出される熱媒温度の低下が少なくなり、熱媒温度を設定値以上に保つために熱媒加熱器42に供給する必要な蒸気量も少なくて済む。これにより、ユーティリティエネルギーを過剰に消費することがなくなると共に、排ガス熱回収器6の出口排ガス温度が排ガスの露点温度以下に低下するのを防止することが可能となる。その結果、排ガス熱回収器6から湿式脱硫装置9の入口までの間で、排ガスが露点に達することがなくなり、例えば電気集塵器7や誘引ファン8等の排ガス熱回収器6の下流側の機器に対する腐食環境が緩和される。

【0020】そして、上記のような運転を行った後、排ガス熱回収器6に流入される排ガスの温度が、排ガス熱回収器6で熱回収を行っても、その出口排ガス温度が設定値以上になる温度に達した段階で、再加熱器バイパス管路41の開閉弁44を閉じ、て通常の運転状態に移行する。

【0021】（本発明の実施の形態2）図2に、本発明

に係る排ガス再加熱システムの他の構成例を示す。本例が、図1と異なる点は、排ガス再加熱器10の再加熱伝熱管22の構成にある。つまり、図示のように、再加熱伝熱管22を排ガスの上流側から下流側に向かって2つの再加熱伝熱管群22-1、22-2に分割して配置し、排ガス下流側の再加熱伝熱管群22-2に熱媒を供給した後、上流側の再加熱伝熱管群22-1に導入する系統と、再加熱伝熱管22-2をバイパスさせて、再加熱伝熱管群22-1にのみ導入するように切り替える流路切替バルブ53、54及び逆止弁55を含む系統を設けたことにある。すなわち、熱媒管路24を流路切り替えバルブ53を介して再加熱伝熱管群22-2の熱媒入口25に、流路切り替えバルブ54を介して再加熱伝熱管群22-1の熱媒入口52に接続し、更に再加熱伝熱管群22-2の熱媒出口51を再加熱伝熱管群22-1の熱媒入口52に逆止弁55を介して接続して構成する。これにより、排ガス再加熱器10の腐食環境の緩和を考慮したものである。

【0022】つまり、ボイラ1の起動時における空気運転時や、ボイラ1の点火直後の排ガス温度が低い場合に、湿式脱硫装置9の出口排ガス中のミストを排ガス再加熱器10の入口側の再加熱伝熱管群22-1の表面で蒸発させ、それより後段の再加熱伝熱管群22-2、及び、例えば脱硫ファン11等の機器の腐食環境を緩和する。そのためには、排ガス再加熱器10に導入する熱媒を上流側の再加熱伝熱管群22-1にのみに供給する。そして、排ガス再加熱器10の入口排ガス温度計56と、実際に熱媒を流通している再加熱伝熱管群22-1の下流側の排ガス再加熱器10内の排ガス温度計57との温度差が、湿式脱硫装置9の出口排ガス中のミストを排ガス再加熱器10の排ガス入口側で蒸発させるのに必要な温度差になるように、排ガス再加熱器10に流入する熱媒量と、熱媒加熱器31の加熱量を制御する。これにより、熱媒加熱器31への最小限の蒸気供給量で、排ガス再加熱器10を含め、例えば脱硫ファン11等の腐食環境の緩和を達成することが可能となる。

【0023】（本発明の実施の形態例3）図1、2の例においては、熱媒加熱器31、42の熱媒体として蒸気を用いるものを示したが、本発明はこれに限らず、電気ヒータを用いた熱媒加熱器58、59を適用しても、図1、2の場合と同一の効果を得ることができる。また、熱媒加熱器58、59のいずれか一方を蒸気式のものとしてもよい。

【0024】また、図4に示した排ガス処理システム系統図のように、排ガス熱回収器6を電気集塵器7の前段に設置する排ガス処理システムだけでなく、排ガス熱回収器6を電気集塵器7の後流側に設置するシステムにも適用でき、上記と同様の効果を得ることができる。

【0025】更に、図2において、再加熱伝熱管22を2つの群に分割する例を示したが、これに限らず、複数

の群に分割することができる。

【0026】

【発明の効果】以上説明したように、本発明によれば、ボイラ等の排ガスの熱の一部を回収する伝熱管を備えた熱回収器と、この熱回収器から排出される排ガス中の硫黄酸化物を除去する湿式脱硫装置と、この湿式脱硫装置から排出される排ガスを加熱する伝熱管を備えた再加热器と、熱回収器の伝熱管と再加热器の伝熱管との間に熱媒を循環する熱媒循環ポンプを備えた熱媒循環管路とを含んでなる排ガス処理システムにおいて、ボイラ等の起動時においても、排ガス熱回収器の出口排ガス温度を排ガスの露点温度以上に保持し、かつユーティリティエネルギーの消費量の増加を抑制することができる。その結果、排ガス熱回収器の下流側に配置される機器の腐食環境を改善できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る排ガス再加熱システムの実施の形態の一例を示す構成図である。

【図2】本発明に係る排ガス再加熱システムの実施の形態の他の一例を示す構成図であり、再加熱伝熱管への熱媒供給位置を変更可能にしたものである。

【図3】本発明に係る排ガス再加熱システムの実施の形態の更に他の一例を示す構成図である。

【図4】本発明に係る排ガス処理システムの系統を示す

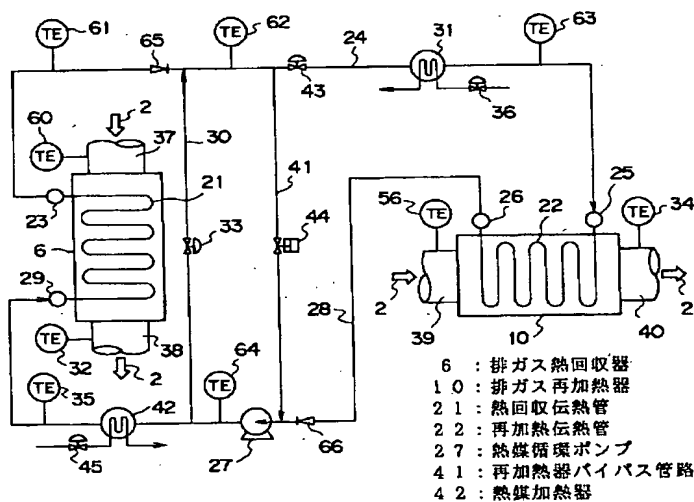
図である。

【図5】従来の排ガス再加熱システムの系統を示す図である。

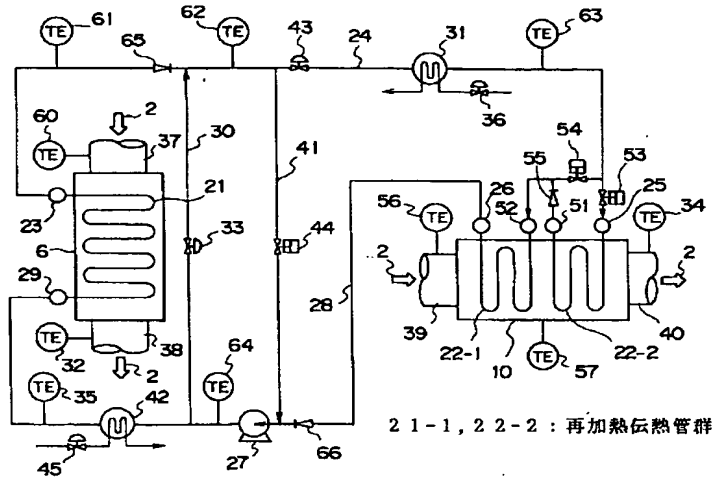
【符号の説明】

- 1 ボイラ
- 2 排ガス
- 3 脱硝装置
- 4 空気予熱器
- 6 排ガス熱回収器
- 7 電気集塵器
- 8 誘引ファン
- 9 湿式脱硝装置
- 10 排ガス再加热器
- 21 熱回収伝熱管
- 22 再加熱伝熱管
- 22-1, 2 再加熱伝熱管群
- 24, 28 熱媒管路
- 27 熱媒循環ポンプ
- 30 熱回収器バイパス管路
- 31 熱媒加熱器
- 33, 36, 43, 45 流量調整弁
- 41 再加热器バイパス管路
- 42 熱媒加熱器
- 44, 53, 54 開閉弁

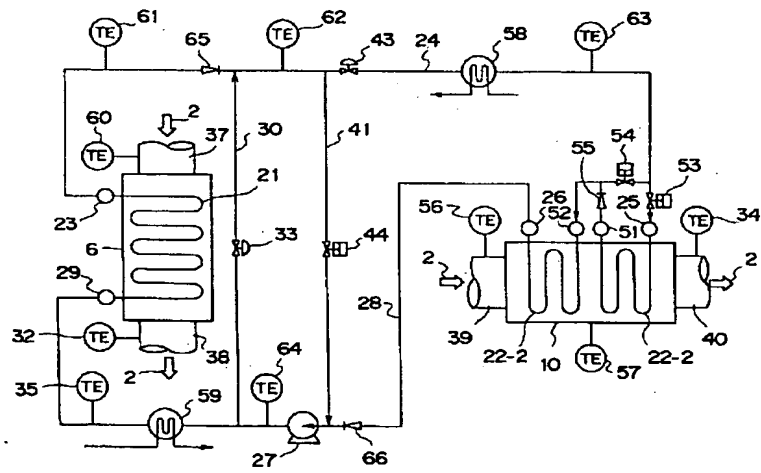
【図1】



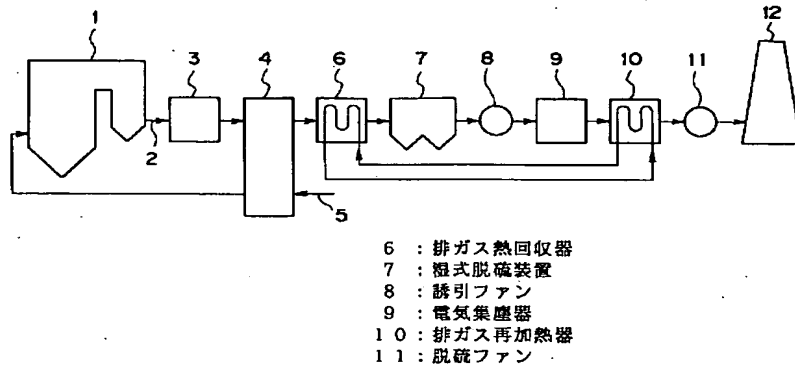
【图2】



【图3】



【図4】



【図5】

